

ИЗОТОПНЫЙ ОБМЕН КИСЛОРОДА С ОКСИДАМИ $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ *Шевырев Н.А.^(1,2), Ходимчук А.В.^(1,2), Еремин В.А.^(1,2), Тропин Е.С.^(1,2),**Фетисов А.В.⁽³⁾, Фарленков А.С.^(1,2), Ананьев М.В.^(1,2)*⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽³⁾ Институт металлургии УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

Оксиды на основе $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ со структурой пироклора являются примером оксидных материалов со структурными вакансиями кислорода. Ранее нами были исследованы механизмы массо- и электропереноса в оксидах $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ ($x = 0; 0.05; 0.1$). Работ, посвященных детальному изучению кинетики обмена и диффузии кислорода в оксидах на основе $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$, нам не известно. Целью данной работы являлось изучение влияния температуры и концентрации акцепторной примеси на кинетику обмена и диффузию кислорода в оксидах $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ ($x = 0; 0.05; 0.1$).

В работе методом изотопного обмена кислорода с уравниванием изотопного состава газовой фазы исследована кинетика обмена кислорода газовой фазы с оксидами $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ ($x = 0; 0.05; 0.1$). Получены температурные зависимости коэффициентов диффузии и скоростей обмена кислорода с исследуемыми оксидами в температурном интервале 600–900 °С и давлении кислорода 1 кПа. Установлено, что с ростом температуры и с повышением содержания кальция в оксиде коэффициент диффузии кислорода увеличивается.

Методом рентгенофотоэлектронной спектроскопии (Omicron Multiprob Compact) проведен элементный анализ поверхности керамических материалов $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ ($x = 0; 0.05; 0.1$). Показано, что увеличение концентрации кальция приводит к блокированию активных центров адсорбции La – О и, как следствие, к уменьшению скорости диссоциативной адсорбции. Этот эффект значительно усиливается за счет сегрегации кальция в приповерхностном слое оксидов. Увеличение скорости инкорпорирования в ряду $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\alpha}$ ($x = 0; 0.05; 0.1$) мы связываем с увеличением концентрации кислородных вакансий. Одновременное разнонаправленное изменение скоростей диссоциативной адсорбции и инкорпорирования кислорода приводит к незначительному изменению скорости межфазного обмена кислорода в целом.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 16-13-00053 с использованием оборудования ЦКП «Состав вещества» ИВТЭ УрО РАН и УНУ «Изотопный обмен», а также ЦКП «Урал-М» ИМЕТ УрО РАН.